

**KAJIAN MIKROBIA PELARUT FOSFAT PADA BEBERAPA  
PENGUNAAN LAHAN DI DESA ROBAN, KOTA  
SINGKAWANG**

**Artikel Ilmiah**

**OLEH:**

**MUHAMMAD SHALLEH**  
**NIM. C5111223**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA  
PONTIANAK  
2017**



**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TANJUNGPURA PONTIANAK**

---

---

**Nama** : Muhammad Shalleh  
**NIM** : C51111223  
**Program Studi** : Agroteknologi  
**Judul** : Kajian Mikrobial Pelarut Fosfat Pada Beberapa  
Penggunaan Lahan Di Desa Roban, Kota Singkawang

**Pembimbing** : 1. Prof. Dr. Ir. H. Saeri Sagiman, M.Sc.  
2. Dr. Sulakhudin, S.P., M.P.

**Penguji** : 1. Ir. H. Sutarman Gafur, Ph.D., M.Sc.  
2. Ir. Ismahan Umran, M.Si

## KAJIAN MIKROBIA PELARUT FOSFAT PADA BEBERAPA PENGUNAAN LAHAN DI DESA ROBAN, KOTA SINGKAWANG

Muhammad Shalleh<sup>(1)</sup>, Saeri Sagiman<sup>(2)</sup>, Sulakhudin<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Mahasiswa Fakultas Pertanian dan <sup>(2)</sup>Staf Pengajar dari Program Studi Ilmu  
Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak

### ABSTRAK

Fosfat (P) merupakan unsur hara esensial kedua setelah nitrogen yang berperan penting pada pertumbuhan tanaman. Ketersediaan P di dalam tanah rendah oleh karena mudah terikat oleh unsur lain Fe, Al, Ca dan Mg. Beberapa mikrobia mampu melarutkan P sehingga peranannya sangat penting dalam budidaya tanaman. Tujuan penelitian untuk mengetahui jumlah populasi mikrobia pelarut fosfat (MPF), mengidentifikasi jenis serta kemampuannya dalam melarutkan fosfat yang diisolasi dari beberapa penggunaan lahan yakni lahan hutan sekunder, lahan pasca penambangan emas tanpa izin (PETI) tanpa tanaman dan lahan pasca PETI yang ditanami kelapa sawit di Desa Roban, Kota Singkawang. Isolasi MPF dilakukan menggunakan media pikovskaya  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dan  $\text{FePO}_4$  sebagai sumber P. Penghitungan kepadatan MPF dengan metode cawan hitung (*total plate count*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya ditemukan bakteri pelarut fosfat (BPF) pada sumber P  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  yakni isolat SP<sub>1</sub>, SP<sub>2</sub>, SP<sub>3</sub>, SP<sub>4</sub> dan SP<sub>5</sub>. Cendawan pelarut fosfat (CPF) ditemukan pada sumber P media pikovskaya ikatan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dan  $\text{FePO}_4$ . Isolat CPF  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  yakni SP<sub>1</sub>, SP<sub>2</sub> dan SP<sub>3</sub>. Isolat CPF  $\text{FePO}_4$  yakni SP<sub>10.1</sub> dan SP<sub>10.2</sub>. Isolat BPF yang memiliki indeks pelarutan P terbesar adalah SP<sub>1</sub> sebesar 69 mm<sup>2</sup>. Isolat CPF  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  memiliki indeks pelarutan terbesar adalah SP<sub>3</sub> sebesar 105 mm<sup>2</sup> sedangkan pada isolat CPF  $\text{FePO}_4$  adalah SP<sub>10.1</sub> sebesar 46 mm<sup>2</sup>. Kepadatan populasi BPF menurun setelah adanya kegiatan PETI sedangkan populasi cendawan meningkat di lokasi pasca PETI tanpa tanaman.

**Kata kunci :** Fosfat, hutan sekunder, sawit, bakteri, cendawan.

## STUDY OF PHOSPHATE SOLUBILIZING MICROBIAL IN SOME LAND USE IN ROBAN VILLAGE OF SINGKAWANG CITY

Muhammad Shalleh<sup>(1)</sup>, Saeri Sagiman<sup>(2)</sup>, Sulakhudin<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>University student of Agriculture and <sup>(2)</sup> Lecture from Soil Science Departemen  
Faculty Of Agriculture Tanjungpura University

### ABSTRACT

Phosphate (P) is the second essential nutrient after nitrogen, it plays important role in plant growth. The availability of phosphate was generally low in the soil because it easily bound by other elements ie Fe, Al, Ca and Mg. Phosphates solubilizing microbial are important in agricultural systems. The purposes of this research were know the amount of phosphate solubilizing microbial (PSM), types and the ability of microbes to phosphates solubilizing isolated in some land uses i.e. secondary forest land, illegal-mining land of gold without plants and land planted with and oil palm plant in Roban Village, Singkawang City. It isolation was performed using pikovskaya media  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  and  $\text{FePO}_4$  as source P. Calculation of density of PSM by count plate method. The results of this study showed that only phosphate solubilizing bacterial (PSB) was found in the source of P  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  ie SP<sub>1</sub>, SP<sub>2</sub>, SP<sub>3</sub>, SP<sub>4</sub> and SP<sub>5</sub>. Phosphate solubilizing fungus (PSF) was found in  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  and  $\text{FePO}_4$ . Isolate PSF  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  ie SP<sub>1</sub>, SP<sub>2</sub> dan SP<sub>3</sub>. Isolate PSF  $\text{FePO}_4$  ie SP<sub>10.1</sub> and SP<sub>10.2</sub>. PSB isolate has the largest solubilizing index P is SP<sub>1</sub> amount 69 mm<sup>2</sup>. CPF  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  isolate has the largest dissolution index P is SP<sub>3</sub> amount 105 mm<sup>2</sup> whereas in  $\text{FePO}_4$  PSF isolate is SP<sub>10.1</sub> amount 46 mm<sup>2</sup>. The PSB population density decreased after activity while the fungus population increased in sites without plants.

**Keywords :** *Phosphate, secondary forest, palm, bacteria, fungus.*

## PENDAHULUAN

Kegiatan penambangan emas tanpa ijin (PETI) berdampak pada kerusakan dan pencemaran lingkungan hidup, yaitu penggundulan hutan menjadi padang pasir dan pencemaran air sungai oleh merkuri (Refles, 2012). Akibat yang ditimbulkan oleh kerusakan ekosistem adalah kondisi fisik, kimia, dan biologis tanah menjadi buruk. Misalnya kekurangan unsur hara, pH rendah, penurunan aktivitas mikrobia tanah, tanah menjadi tandus (Rahmawati, 2011).

Kota Singkawang merupakan satu di antara daerah penghasil emas di Kalimantan Barat. Satu diantaranya terletak di Dusun Wonosari, Desa Roban, Kecamatan Singkawang Tengah. Kelangkaan lahan untuk pertanian secara umum menjadi permasalahan yang semakin sulit diatasi seiring dengan laju pembangunan, pertambahan penduduk yang semakin meningkat. Keadaan ini yang membuat lahan-lahan bekas penambangan emas dijadikan lahan pertanian ataupun perkebunan oleh masyarakat. Satu diantaranya adalah dijadikan perkebunan kelapa sawit.

Unsur fosfat merupakan unsur esensial kedua setelah unsur N. Ketersediaan fosfat di dalam tanah jarang melebihi 0,01 % dari total P yang ada di dalam tanah. Sebagian besar bentuk unsur fosfat terikat oleh koloid tanah dengan kandungan organik rendah seperti Oksisol dan Ultisol yang banyak terdapat di Indonesia (Santosa, 2009). Guna meningkatkan daya dukung penggunaan lahan pasca PETI untuk lahan pertanian ataupun perkebunan. Satu diantaranya adalah mengetahui sifat biologi tanah yakni mengkaji mikrobia pelarut fosfat yang ada pada lahan tersebut.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan pasca PETI di Desa Roban, Kota Singkawang. Analisis pengamatan mikrobia pelarut fosfat akan dilakukan di Laboratorium Biologi dan Bioteknologi Tanah dan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura. Waktu penelitian dilaksanakan bulan Maret 2017 sampai dengan April 2017.

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan media pikovskaya Ekstrak ragi,  $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , Glukosa,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaCl}$  ( $\text{NH}_4$ ) $_2\text{SO}_4$ , agar-agar,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dan  $\text{FePO}_4$  sebagai sumber P, fungisida *Brilliant green*, bakterisida Karbenisilin (Santosa, 2007). Sampel tanah di lokasi penelitian, peta lokasi penelitian, peta rencana kerja, akuades, aluminium foil, plastik isolasi, Alkohol 70%, kapas, spirtus. Alat yang digunakan sekop tanah, GPS, meteran, alat-alat tulis, kamera. Alat-alat laboratorium corong, gelas ukur, laminar flow, petridis, tabung reaksi, shaker, jarum ose, jangka sorong, erlenmeyer, cutter/gunting, gelas beaker, *autoclave*, kertas label, pipet, inkubator, pipetip, timbangan analitik (Santosa, 2007).

## **Metode Penelitian**

Pengambilan sampel tanah menggunakan metode *composite sampling*. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 0 – 10 cm untuk analisis biologi tanah, 0 – 20 cm untuk analisis kimia tanah, yang dikompositkan untuk setiap titik sampelnya. Sampel tanah diambil pada 15 titik sampel. Pengambilan sampel tanah setiap lokasi ditentukan dengan metode acak (*random sampling*) berpola diagonal (Husen dkk, 2007). Sampel tanah ditulis dengan kode L1 (lahan hutan sekunder), L2 (lahan pasca PETI tanpa tanaman) dan L3 (lahan pasca PETI yang ditanami kelapa sawit). Parameter dalam penelitian terdiri dari analisis kimia dan biologi tanah. Analisis kimia yakni pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, P-total, Al-dd, Fe-dd, Rasio C/N dan Kadar Air tanah. Sedangkan analisis biologi yakni jumlah mikrobia pelarut fosfat, jenis dan karakteristik serta kemampuan mikrobia dalam melarutkan fosfat.

## **Analisis Data**

Data yang diperoleh dan akan dianalisis sesuai keperluan penelitian. Metode analisis data yakni menggunakan metode deskriptif untuk menggambarkan jumlah populasi mikrobia pelarut fosfat, jenis mikrobia pelarut fosfat serta kemampuan mikrobia dalam melarutkan fosfat yang ada pada lokasi penelitian.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kondisi Lingkungan Pasca PETI**

Pada umumnya lahan pasca PETI yang ada pada lokasi penelitian dominan tanah bertekstur pasir dikarenakan kegiatan tambang telah menyebabkan kerusakan pada tanah lapisan atas (*top soil*). Tanah yang bertekstur pasir mempunyai luas permukaan (*specific surface*) yang kecil, sehingga sulit menyerap atau menahan air. Bila jumlah pasir tidak terlalu banyak, pengaruhnya terhadap tanah akan baik, karena cukup longgar, air akan mudah meresap dan jumlahnya cukup di kandung tanah, udara tanah mudah masuk dan tanah mudah diolah (Hasibuan, 2006).

Lahan pasca PETI di lokasi penelitian dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk menanam kelapa sawit. Pengelolaan lahan di lokasi penelitian ditinjau dari aspek pemupukan masih tidak sesuai dengan rekomendasi pemupukan menurut pedoman standar dosis pemupukan untuk kelapa sawit. Hasil penelitian Mandala (2016), pemupukan yang direkomendasikan pada lahan pasca PETI adalah 200 kg urea/ha, 150 kg SP36/ha dan 150 kg KCl/ha.

Vegetasi adalah kumpulan komunitas tumbuhan yang hidup bersama pada suatu tempat dan saling berinteraksi (Ardhana, 2012). Vegetasi di lahan pasca PETI berdasarkan pengambilan sampel daerah rhizosfer terdapat beberapa jenis tanaman yakni, Akasia (*Acacia* sp), Bambu (*Bambuseae* sp), Rumput-rumputan (*Gramineae* sp), Paku-pakuan (*Pteridophyta* sp) dan Kantong semar (*Nepenthes* sp). Vegetasi lahan sekunder lebih di dominasi tanaman pohon-pohonan seperti Akasia (*Acacia* sp).

### **Parameter Penelitian**

Parameter penelitian ini terdiri dari analisis kimia dan biologi tanah. Analisis kimia tanah yakni pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, P-total, Al-dd, Fe-dd, Rasio C/N dan Kadar Air tanah. Analisis biologi tanah terdiri dari jumlah, jenis dan karakteristik serta kemampuan mikrobia dalam melarutkan fosfat. Kriteria



ppm. Hal ini sesuai dengan penelitian Maryani (2007), populasi mikrobia pelarut fosfat meningkat pada lahan yang memiliki kandungan fosfat tertinggi.

### Jenis dan Karakteristik Bakteri Pelarut Fosfat

Pengamatan jenis dan karakterisasi bakteri pelarut fosfat pada media pikovskaya  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dilakukan pada hari ke tiga setelah masa inkubasi. Pengamatan morfologis bakteri mengacu pada Prescott (1993). Hasil pengamatan menunjukkan keragaman jenis maupun karakter bakteri pada masing sampel tanah L1, L2 dan L3.

Tabel 3. Jenis dan Karakter Bakteri Pelarut Fosfat

Jenis	Karakter			
	<i>Form</i>	<i>Elevation</i>	<i>Margin</i>	Warna
SP <sub>1</sub>	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	Putih
SP <sub>2</sub>	<i>Circular</i>	<i>Flat</i>	<i>Entire</i>	Bening
SP <sub>3</sub>	<i>Spindle</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	Putih
SP <sub>4</sub>	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	Bening
SP <sub>5</sub>	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	Kuning

Terdapat lima jenis isolat bakteri pelarut fosfat terkarakter dalam pengamatan yang dilakukan. Berdasarkan pengelompokan morfologis bakteri pelarut fosfat mengacu pada hasil penelitian Marista dkk. (2013). Jenis bakteri SP<sub>1</sub> diduga memiliki kesamaan dengan genus *Flavobacterium* sp. Jenis bakteri SP<sub>2</sub> diduga memiliki kesamaan dengan genus *Acetobacter* sp. Jenis bakteri SP<sub>3</sub> diduga memiliki kesamaan genus dengan *Micrococcus* sp. Jenis bakteri SP<sub>4</sub> diduga memiliki kesamaan genus dengan *Paracoccus* sp dan jenis bakteri SP<sub>5</sub> diduga memiliki kesamaan dengan genus *Bacillus* sp.

### Kemampuan Bakteri Pelarut Fosfat dalam Melarutkan Fosfat

Kemampuan bakteri pelarut fosfat dalam melarutkan fosfat memiliki tanda awal adalah membentuk zona bening atau zona halo yang berwarna terang jernih mengelilingi koloni (Santosa, 2007). Hasil pengukuran BPF dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 4. Hasil Pengukuran Rata-rata Kemampuan BPF Membentuk Zona Bening dengan Media Pikovskaya  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

Kode Isolat	Jenis	Luas zona Bening Rata-rata ( $\text{mm}^2$ )
L1.( $10^{-4}$ )	SP <sub>1</sub>	69
L1.( $10^{-3}$ )	SP <sub>1</sub>	56
L1.( $10^{-2}$ )	SP <sub>1</sub>	27
L2.( $10^{-2}$ )	SP <sub>1</sub>	8
L3.( $10^{-3}$ )	SP <sub>1</sub>	4
L3.( $10^{-4}$ )	SP <sub>1</sub>	1
L2 ( $10^{-3}$ )	SP <sub>1</sub>	1
L3.( $10^{-3}$ )	SP <sub>2</sub>	37
L1.( $10^{-4}$ )	SP <sub>2</sub>	35
L1.( $10^{-3}$ )	SP <sub>2</sub>	28
L1.( $10^{-2}$ )	SP <sub>2</sub>	14
L2.( $10^{-3}$ )	SP <sub>2</sub>	2
L2.( $10^{-2}$ )	SP <sub>3</sub>	3
L3.( $10^{-3}$ )	SP <sub>3</sub>	1
L1.( $10^{-2}$ )	SP <sub>3</sub>	1
L3.( $10^{-4}$ )	SP <sub>3</sub>	0.426
L2.( $10^{-2}$ )	SP <sub>4</sub>	38
L2.( $10^{-3}$ )	SP <sub>4</sub>	23
L3.( $10^{-4}$ )	SP <sub>4</sub>	7
L2.( $10^{-3}$ )	SP <sub>5</sub>	23

Pengukuran kemampuan bakteri pelarut fosfat pada media agar pikovskaya  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dilakukan pada hari ke tiga masa inkubasi. Perhitungan pengukuran zona bening dilakukan dengan cara memilih tiga jenis bakteri yang memiliki karakteristik yang sama kemudian hasil pengukuran pada jenis dan karakter bakteri tersebut dirata-ratakan. Zona bening (*halozone*) merupakan tanda awal untuk mengetahui kemampuan mikrobial pelarut fosfat dalam melarutkan fosfat (Santosa, 2007). Semakin lebar zona bening secara kumulatif dapat dianggap sebagai tanda kemampuan mikrobial pelarut fosfat dalam media tumbuh semakin besar. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan isolat bakteri L1.( $10^{-4}$ ) SP<sub>1</sub> memiliki luas zona bening terbesar yakni sebesar 69  $\text{mm}^2$ .

#### Populasi Cendawan Pelarut Fosfat

Isolasi dan pengamatan cendawan dan cendawan pelarut fosfat (CPF) pada setiap lokasi pengambilan sampel L1, L2 dan L3 dilakukan pada hari ke lima setelah diinkubasi dalam inkubator. Hasil penanaman CPF di media agar

pikovskaya  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  menunjukkan keragaman jumlah populasi serta karakter pada masing-masing sampel.

Tabel 5. Rata-rata Populasi Cendawan dan Cendawan Pelarut Fosfat (CPF) dengan Media Pikovskaya  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

Penggunaan Lahan	Populasi $\text{CFU/g}$ tanah	
	Cendawan	Cendawan Pelarut Fosfat
Lahan Hutan Sekunder (L1)	$2,5881 \times 10^2$	$5,507 \times 10^2$
Lahan Pasca PETI Tanpa Tanaman (L2)	$8,0776 \times 10^2$	$5,0803 \times 10^2$
Lahan Pasca PETI Sawit (L3)	$2,2196 \times 10^2$	$5,4136 \times 10^2$

Populasi CPF tertinggi pada lahan pasca PETI yang ditanami kelapa sawit yakni sebesar  $5,4136 \times 10^2 \text{ CFU/g}$  tanah. Populasi CPF terendah pada lokasi lahan terbuka sekunder yakni sebanyak  $5,507 \times 10^2 \text{ CFU/g}$  tanah. Peningkatan populasi cendawan pelarut fosfat diduga dikarenakan kandungan fosfat tersedia pada lahan pasca PETI yang ditanami kelapa sawit memiliki kandungan fosfat yang lebih tinggi yakni sebesar 27,89 ppm.

Tabel 6. Rata-rata Populasi Cendawan dan Cendawan Pelarut Fosfat (CPF) dengan Media Pikovskaya  $\text{FePO}_4$ .

Penggunaan Lahan	Populasi $\text{CFU/g}$ tanah	
	Cendawan	Cendawan Pelarut Fosfat
Lahan Hutan Sekunder (L1)	$2,533 \times 10^2$	-
Lahan Pasca PETI Tanpa Tanaman (L2)	$4,9787 \times 10^2$	$10,1605 \times 10^4$
Lahan Pasca PETI Sawit (L3)	$3,4106 \times 10^2$	-

Keberadaan CPF hanya ditemukan pada lahan pasca PETI tanpa tanaman. Lahan hutan sekunder dan lahan pasca PETI yang ditanami kelapa sawit tidak ditemukan keberadaan CPF. Populasi CPF yang ditemukan pada lahan pasca PETI tanpa tanaman berjumlah  $10,1605 \times 10^4 \text{ CFU/g}$  tanah. Populasi CPF tersebut jika dibandingkan dengan kepadatan populasi CPF medium  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  masih tergolong cukup tinggi. Populasi mikrobial yang cukup tinggi menggambarkan adanya suplai makanan atau energi yang cukup ditambah dengan temperatur yang sesuai, keadaan air yang cukup kondisi ekologi yang lain menyokong perkembangan mikrobial tanah tersebut (Maryani, 2007).

### Jenis dan Karakteristik Cendawan Pelarut Fosfat

Pengamatan makroskopis dan mikroskopis cendawan dapat digunakan untuk indentifikasi sampai tingkat genus, sedangkan penentuan sampai tingkat spesies masih memerlukan karakter lain misalnya uji biokimia (Rahkmawati, 2012). Pengamatan cendawan pelarut fosfat dilakukan dalam penelitian hanya secara morfologis yakni dengan melihat struktur miselia yang terbentuk, warna koloni

untuk membedakan jenis dan karakteristik cendawan. Isolat yang membentuk zona bening kemudian diamati morfologis untuk disesuaikan morfologis dan genus. Penyesuaian genus hanya dilakukan untuk isolat yang mampu melarutkan fosfat.

Tabel 7. Jenis dan Karakter Cendawan Pelarut Fosfat.

Jenis	Karakter Miselia		Sumber P
	Warna	Struktur	
SP <sub>1</sub>	Putih	Rapi	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
SP <sub>2</sub>	Kuning	Seperti titik titik	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
SP <sub>3</sub>	Putih	Menyebar ke samping	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
SP <sub>10</sub>	Kuning	Rapi	FePO <sub>4</sub>

Tabel 7. menunjukkan jenis serta karakter cendawan yang mampu melarutkan fosfat ikatan Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> dan FePO<sub>4</sub>. Jenis cendawan yang mampu melarutkan fosfat (CPF) Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> yakni SP<sub>1</sub>, SP<sub>2</sub> dan SP<sub>3</sub> sedangkan CPF FePO<sub>4</sub> adalah SP<sub>10</sub>. Berdasarkan pengamatan jenis CPF secara makroskopis diduga menunjukkan kesamaan dengan genus cendawan *Aspergillus* sp dan *Penicillium* sp. Isolat CPF SP<sub>1</sub> memiliki karakter miselia rapi warna putih berdasarkan penyesuaian dengan karakteristik morfologis cendawan diduga memiliki kesamaan dengan *Penicillium* sp. Isolat CPF SP<sub>2</sub> memiliki karakter miselia seperti titik warna kuning berdasarkan penyesuaian karakter morfologis cendawan, diduga memiliki kesamaan dengan genus *Aspergillus* sp. Jenis CPF SP<sub>3</sub> memiliki karakter miselia menyebar ke samping warna putih berdasarkan penyesuaian dengan karakteristik morfologis cendawan, diduga memiliki kesamaan dengan genus *Penicillium* sp. Isolat CPF SP<sub>10</sub> memiliki karakter miselia rapi, warna kuning. Berdasarkan karakter tersebut diduga memiliki kesamaan dengan genus *Aspergillus* sp.

*Aspergillus* sp pada umumnya koloni terdiri dari lapisan padat yang terbentuk oleh konidiofor berwarna coklat kekuningan yang semakin gelap dengan bertambahnya umur koloni (Sagala, 2014). Cendawan pelarut fosfat yang paling banyak diteliti adalah *Aspergillus* sp. Nurtjahyani (2011), menyatakan *Aspergillus* sp merupakan cendawan yang berpotensi melepaskan P dari mineral liat dan menyediakan bagi tanaman. Sitorus (2013), menyatakan *Aspergillus* sp, memiliki indeks pelarutan P terbesar yaitu senilai 46,422 ppm dan 45,381 ppm.

*Penicillium* sp konidiofor berukuran (400-500) x (3,0-4,0) µm, khususnya tepi koloni, berdinding tipis, berwarna putih bening, versatil tidak teratur dan terdiri atas 3-4 tingkat serta mempunyai cabang yang berkumpul (Sagala, 2014). *Penicillium* sp juga telah banyak diteliti sebagai cendawan pelarut fosfat. Rashid dkk, (2004) menyatakan kolompok *Penicillium* sp dapat melarutkan 25,9-39,0% dari AlPO<sub>4</sub>, FePO<sub>4</sub> dan Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.

### Kemampuan Cendawan Pelarut Fosfat dalam Melarutkan Fosfat

Kemampuan mikrobial pelarut fosfat dalam melarutkan fosfat memiliki tanda awal adalah membentuk zona bening atau zona halo yang berwarna terang jernih mengelilingi koloni (Santosa, 2007).

Tabel 8. Hasil Pengukuran Luas Zona Bening CPF dengan Media Pikovskaya  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

Kode Isolat	Jenis	Luas Zona Bening ( $\text{mm}^2$ )
L1.( $10^{-3}$ )	SP <sub>3</sub>	105
L2.( $10^{-4}$ )	SP <sub>2</sub>	99
L3.( $10^{-4}$ )	SP <sub>1</sub>	10

Cendawan yang mempunyai zona bening paling tinggi adalah isolat L1.( $10^{-3}$ ) SP<sub>3</sub> dengan luas zona bening sebesar 105  $\text{mm}^2$  dan yang terendah dalam membentuk zona bening adalah isolat L3.( $10^{-4}$ ) SP<sub>1</sub> dengan luas zona bening hanya sebesar 10  $\text{mm}^2$ . Kemampuan cendawan secara kualitatif dalam melarutkan fosfat bervariasi tergantung sifat genetik dari masing-masing mikrobial dalam memproduksi asam organik yang berperan dalam menentukan kemampuan pelarutan P (Saragih dkk, 2015).

Pengukuran kemampuan cendawan pelarut fosfat pada media pikovskaya  $\text{FePO}_4$  dilakukan pada hari ke sebelas setelah penanaman hal ini karena isolat baru menunjukkan pembentukan zona bening. Hasil menunjukkan bahwa hanya ada dua jenis isolat yang mampu membentuk zona bening yakni SP<sub>10.1</sub> dan SP<sub>10.2</sub>.

Tabel 9. Hasil Pengukuran Luas Zona Bening CPF dengan Media Pikovskaya  $\text{FePO}_4$ .

Kode Isolat	Jenis	Luas Zona Bening ( $\text{mm}^2$ )
L2.( $10^{-4}$ )	SP <sub>10.1</sub>	46
L2.( $10^{-4}$ )	SP <sub>10.2</sub>	39

Jenis cendawan yang mempunyai kemampuan paling tinggi dalam melarutkan fosfat ikatan  $\text{FePO}_4$  adalah jenis cendawan SP<sub>10.1</sub> dengan luas zona bening sebesar 46  $\text{mm}^2$ . Kemudian jenis cendawan terendah dalam melarutkan fosfat yakni SP<sub>10.2</sub> dengan luas zona bening sebesar 39  $\text{mm}^2$ . Menurut Ginting dkk. (2006), kemampuan mikrobial pelarut fosfat tumbuh dan melarutkan fosfat berbeda-beda diidentifikasi dari luas zona bening dan waktu terbentuknya.

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya ditemukan bakteri pelarut fosfat (BPF) pada media yang menggunakan sumber P  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  yakni isolat SP<sub>1</sub>, SP<sub>2</sub>, SP<sub>3</sub>, SP<sub>4</sub> dan SP<sub>5</sub>. Cendawan pelarut fosfat (CPF) ditemukan pada sumber P ikatan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dan  $\text{FePO}_4$ . Isolat CPF  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  yakni SP<sub>1</sub>, SP<sub>2</sub> dan SP<sub>3</sub>. Isolat CPF  $\text{FePO}_4$  yakni SP<sub>10.1</sub> dan SP<sub>10.2</sub>. Isolat BPF yang memiliki indeks pelarutan P terbesar adalah SP<sub>1</sub> sebesar 69  $\text{mm}^2$ . Isolat CPF yang memiliki indeks pelarutan P terbesar adalah SP<sub>3</sub> sebesar 105  $\text{mm}^2$  pada sumber P ikatan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dan isolat CPF dengan sumber P ikatan  $\text{FePO}_4$  adalah SP<sub>10.1</sub> sebesar 46  $\text{mm}^2$ . Kegiatan PETI menyebabkan penurunan populasi bakteri pelarut fosfat dan terjadi peningkatan pada populasi cendawan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardhana, I.P.G. 2012. Ekologi Tumbuhan. Denpasar : Udayana University Press.
- Ginting, R.C.B., R. Saraswati dan E. Husen. 2006. Mikroorganisme Pelarut Fosfat. Dalam Simanungkalit, R.D.M., Suriadikarta, D.A., Saraswati, R., Setyorim, D., dan Hartatik, W. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Selected reading, hlm. 141-158. Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian. Bogor.
- Hanafiah, K.A., T. Sabrina, dan H. Guchi. 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hardjowigeno, S. 2015. Ilmu Tanah. Edisi 8. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hasibuan, B.A. 2006. Ilmu Tanah. Universitas Sumatera Utara. Fakultas Pertanian. Medan.
- Husen, E. R. Saraswati, dan R.D.M. Simanungkalit. 2007. Pengambilan Contoh Tanah Untuk Analisis Mikroba. Metode Analisis Biologi Tanah. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Departemen Pertanian. Hal 2-9. Bogor.
- Madjid, A. 2009. Bakteri Pelarut Fosfat Sebagai Agents Pupuk Hayati. Univesitas Sriwijaya.Palembang.(Online)[http://dasar2ilmutanah.blogspot.co.id/2009/05/bakteri-pelarut-fosfat-sebagai-agents\\_5152.html](http://dasar2ilmutanah.blogspot.co.id/2009/05/bakteri-pelarut-fosfat-sebagai-agents_5152.html). Diakses Pada 27 April 2017.
- Mandala, S.G., 2016. Identifikasi Kesuburan Tanah Untuk Budidaya Tanaman Kelapa Sawit Pada Lahan Pasca Penambangan Emas Desa Roban Kecamatan Singkawang Tengah. [Skripsi]. UNTAN. Pontianak.
- Marista, E., Khotimah, S., Linda, R. 2013. Bakteri Pelarut Fosfat Hasil Isolasi dari Tiga Jenis Tanah Rhizosfer Tanaman Pisang Nipah (*Musa paradisiaca* var. nipah) di Kota Singkawang. Jurnal Protobiont. F. MIPA UNTAN. Pontianak.
- Maryani, I.S., 2007. Dampak Penambangan Pasir Pada Lahan Hutan Alam Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Biologi Tanah. [Skripsi]. Departemen Silvakultur. IPB Repository. Bogor
- Nurtjahyani, S.P. 2011. Peran Mikroorganisme dalam Perkembangan Mikrobiologi Pangan.(Online)<http://ejurnal.unirow.ac.id/ojs/files/journals/2artikcles/4/public/5.%20Dian.pdf> [19 April 2017].
- Prescott, H. 1993. Laboratory Exercises In Microbiology. 2<sup>th</sup> ed. Wm.C. Brown Publishers. United States of America.

- Rahmawati, D. 2011. Pengaruh Kemiskinan terhadap Maraknya Pertambangan Tanpa Izin Studi Kasus Kecamatan Sekotong, Kabupaten Lombok Barat. (Online). [http://lpsdimatarama.com /phocadownload/Desember-2011/04-20111208-diah%rahmawati](http://lpsdimatarama.com/phocadownload/Desember-2011/04-20111208-diah%rahmawati). Diakses pada 10 Desember 2016.
- Rakhmawati, A. 2012. Klasifikasi Jamur Disampaikan dalam Pembimbingan OSN SMA 1 Wonogiri. FMIPA. UNY. Yogyakarta.
- Rashid, M., Khalil, S., Ayub, N., Alam, S., Latif, F. 2004. Organic Acids Production and Phosphate Solubilization by Phosphate Solubilizing Microorganisms (PSM) Under In Vitro Conditions. Pak. J. Biol. Sci. 7, 187–196.
- Refles. 2012. Kegiatan Pertambangan Emas Rakyat dan Implikasinya Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Di Kenagarian Mundam Sakti Kec. IV Nagari, Kab. Sijunjung. (Artikel). Padang: Universitas Andalas.
- Sagala, W.A. Keberadaan Fungi Pelarut Fosfat Pada Tanah Bekas Kebakaran Hutan Di Kabupaten Samosir. USU. Medan.
- Santosa, E. 2007. Mikroba Pelarut Fosfat. Metode Analisis Biologi Tanah. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor. Hal 55-68.
- Santosa, E. 2009. Aktivitas Beberapa Isolat Bakteri Pelarut Fosfat pada Berbagai Kadar C Organik di Tanah Ultisol. Dalam: Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Inovasi Sumber daya Lahan. *Teknologi Konservasi, Pemupukan, dan Biologi Tanah*. Buku II. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. hlm. 1-14.
- Saragis, S. Elfiati, S. Delvian. 2015. Keberadaan Fungi Pelarut Fosfat pada Tanah Bekas Erupsi Gunung Sinabung di Kabupaten Karo. USU. Medan.
- Sitorus, E. S. P. 2013. Isolasi dan Potensi Jamur Pelarut Fosfat pada Lahan Bekas Kebakaran Hutan Desa Tongging Kabupaten Karo. [Skripsi]. USU Press. Medan.